

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-300540

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)12月12日

F 16 F 15/02
E 01 D 1/00
E 04 H 9/02
9/14

3 4 1

C 6581-3 J
Z 7014-2 D
G 7606-2 E
7606-2 E

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全20頁)

⑮ 発明の名称 差動二重挺子機構を有する構造体の免震・制振機構

⑯ 特 願 平1-35781

⑰ 出 願 平1(1989)2月15日

⑱ 発 明 者	石 丸	辰 治	埼玉県草加市花果4丁目11番17号
⑱ 発 明 者	新 谷	隆 弘	千葉県船橋市飯山満2丁目872番地
⑱ 発 明 者	石 丸	和 子	埼玉県草加市花果4丁目11番17号
⑰ 出 願 人	石 丸	辰 治	埼玉県草加市花果4丁目11番17号
⑰ 出 願 人	新 谷	隆 弘	千葉県船橋市飯山満2丁目872番地
⑰ 出 願 人	石 丸	和 子	埼玉県草加市花果4丁目11番17号
⑰ 出 願 人	株式会社竹中工務店		大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号
⑰ 出 願 人	東急建設株式会社		東京都渋谷区渋谷1丁目16番14号
⑲ 代 理 人	弁理士 鈴木 征四郎		

明 細 書

1. 発明の名称

差動二重挺子機構を有する
構造体の免震・制振機構

2. 特許請求の範囲

1. 成る方向に平行移動可能な剛体1および2の間に、板状もしくは壁状の剛体3及び剛体5もしくは剛体5を凝縮化した結節点5'のそれぞれを、剛体1及び2の相対移動の方向に平行移動可能にコロ4や直線ガイド4'などの直動案内機構やバントグラフ機構Bなどの平行維持装置を介在させて決設するとともに、単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の第一の挺子7で、前記剛体1もしくはその移動する方向に関して該剛体1に一体の部分9と前記剛体5もしくは結節点5'とを、前記剛体3の任意点を枢支点として揺動可能に連結し、さらに単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の、該第一の挺子7の挺子比とは若干異なる挺子比を有する第二の挺子8で、前記剛体5もしくは結節点5'と前記剛体2もしくは

その移動する方向に関して該剛体2に一体の部分10とを前記剛体3の他の任意点を枢支点として揺動可能に連結する事を特徴とする差動二重挺子機構を有する構造体の免震・制振機構。

2. 水平方向と垂直方向の力やモーメントに対して抵抗力を有する一体構造体である主構造体Aの任意の層の天井床部分101および床部分102を請求項1に記載の剛体1及び2に対応させ、さらに質量効果を生じしめるために、単なる重錘もしくは垂直方向の力は伝達できるものの水平方向に対して抵抗力が小さい従構造体Bの質量を、前記剛体3及び剛体5に対応させ、付加質量103及び付加質量105として活用する事を目的とした差動二重挺子機構を、主構造体Aの全層もしくは最上層を除く各層に設置するとともに、任意の単数もしくは複数の層の前記差動二重挺子機構に含まれる付加質量103もしくは付加質量105と、前記主構造体の当該する層の天井床部分101もしくは床部分102、或は揺動を抑制する方向に関して前記部分と一体の部分109もしくは

110との間に、前記天井部分101と床部分102との相対移動を打ち消すように摩擦ダンパーや粘性ダンパー21を連結するとともに、任意の層の前記部分の間の任意の位置に、前記付加質量を設計者の意図する値で駆動変位する制御アクチュエータ22を運動連結する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

3. 請求項2に記載の構造体の各層の層変位の変位比率を一意的に関係づけるために、前記構造体の上下のそれぞれの層の付加質量103と付加質量103'の間の床部分102を、請求項1に記載の差動二重振り機構で連結するとともに、これを全層に渡って構成する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

4. 建築構造体や土木構造体などの任意の構造部材もしくはその合成構造体Cに請求項1に記載の差動二重振り機構Dを該機構に含まれる剛体3及び5が振動を抑制する方向の変位に直交する方向の該構造部材もしくは構造体Cの両側端の並の差に対応して作動するように設けるとともに、弦材

40の一端を該差動二重振り機構Dの剛体3もしくは剛体5と同様に連結し、弦材40'の一端を該構造部材もしくは構造体Cの他の任意点に同様に設けてある差動二重振り機構D'の剛体3'もしくは剛体5'に回転可能に連結し、さらに該差動二重振り機構Dと差動二重振り機構D'を結ぶ線分50に対して直線を含む任意の三角形を構成するG1点で、該弦材40及び弦材40'の両端部分と連結されていない他端のそれぞれを回転可能に連結するとともに、G1点と前記線分50の一点G2を結ぶ線分51の線上の該構造体Cの一点G3と、ばね23や粘性ダンパー21や制御アクチュエータ22などのそれぞれの一端を連結するとともに、それらの他端をG1点と連結する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、土木や建築構造体が地震、風波又は過振動などの外乱に起因して振動する事を抑制す

るための免震及び制振機構に関するものである。

[従来の技術]

梃子を利用した構造体の制振機構としては、例えば、特開昭50-38340号公報が有り、これを改良した本発明者等による機構もある。

前者の従来例は、一層動に付加質量としての重錘を備えたアームを床部分または天井部分のいずれか一方に枢支し、床部分または天井部分のいずれか他方のアームを枢支しない側に剛性の高い支柱部を設け、アームの中間点と支柱部の先端とをリンクを介して連結し、かつ、アームの枢支点からリンクの連結点迄の長さのアームの枢支点から重錘までの長さとの比、すなわち梃子比を大きくとり、重錘の重量を小さくしながらも、その重錘の変位により大きな慣性力を生じさせて構造体が振動する事を抑制するように構成している。

また後者の従来例は、前者の欠点、すなわち梃子比を大きくすると梃子剛性が低下し、高次の振動モードが発生する事、また梃子剛性を高めるために梃子の長さを短くすると、梃子の振動により

付加質量が円弧運動をするため、制振に要求される水平方向の力のみならず、鉛直方向にも力を付与し、振動を抑制するに困難となる欠点を改善するために、床部分または天井部分のいずれか一方に、振動可能に揺動アームを設けるとともに、揺動案内機構に沿って水平方向に直線移動可能に付加質量を設け、前記揺動アームに前記床部分または天井部分のいずれか他方と一体の部材を運動連結するとともに、その連結点を挟んで前記揺動アームの揺動枢支点とは反対側に前記付加質量を揺動リンクを介して連結して構成している。構造体が高層の場合も、前記機構を吸収納型に配列し直した機構を各層に設けて制振構造を構成している。

さらに本発明者等は、構造体全体系の特定の振動モードが運動方程式の外乱の位置ベクトルと相対となるように質量、付加質量やばね剛性を調整、かつ各層の揺動アームの梃子比の大きさの分布を、前記特定モードの刺激関数値の関数に比例するように特定する事により免震・制振の効果を高めている。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、設計対象が超高層の場合や通常の構造体でも付加質量が小さい場合には、前記のように改良された従来構成でも、根子比が50とか100などの非常に大きな値が要求され、これを満足する部材設計が極めて困難であるという問題点があった。

また梁、柱、杭などの構造部材や、さらに展望台や大スパンを有する橋梁等に根子機構を設けて大きな減衰性能を付与するという技術は見当らないという状況であった。

本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたもので、剛性を損なう事なく非常に大きな根子比を有する根子機構を開発する事により構造体に大きな地震入力低減の効果や減衰性能を付与する事を目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

第1図は、本発明の差動二重根子の基本概念機構を機械式根子を利用して例示したものである。

まず、成る方向に平行移動可能な剛体1およ

剛体3の一点 f_1 を支点点として回転可能に設けるとともに、該第一の根子7の一端 f_2 を前記剛体1もしくはその移動する方向に関して剛体1と一体の部分9の一点 f_3 を第一の揺動リンク11を介して連結し、該第一の根子7の他端 f_4 と該剛体5の一点 f_5 を第一の揺動リンク12と平行になるように設けてある第二の揺動リンク13を介して連結するものとする。ここで、第一の根子7の点 f_1 、 f_2 の長さ r_1 と点 f_1 、 f_4 の長さ r_2 の比は、第一の揺動リンク11の長さ (f_1-f_3) と第二の揺動リンク12の長さ (f_1-f_5) の比に等しく設定してある。

同様にして第二の根子8を、該剛体3の他の一点 f_6 を支点点として回転可能に設けるとともに、該剛体5の一点 f_7 と該第二の根子8の一端 f_8 とを第三の揺動リンク14を介して連結し、さらに該第二の根子8の他端 f_9 と前記剛体2もしくはその移動する方向に関して剛体2と一体の部分10の一点 f_{10} を第三の揺動リンク15と平行になるように設けてある第四の揺動リンク16を介して連結するものとする。第二の根子8の点 f_6 、 f_8 の長

び2の間に、板状もしくは壁状の剛体3及び剛体5もしくは剛体5を凝縮化した結節点5' (第3図参照)のそれぞれを、剛体1及び2の相対移動の方向に平行移動可能にコロ4や直線ガイド4' (第3図参照)などの直動案内機構やバントグラフ機構などの平行維持装置を介在させて設けるとともに、単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の第一の根子7で、前記剛体1もしくはその移動する方向に関して該剛体1と一体の部分9と前記剛体5もしくは結節点5'とを、前記剛体3の任意点を支点点として揺動可能に連結し、さらに単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の、該第一の根子7の根子比とは若干異なる根子比を有する第二の根子8で、前記剛体5もしくは結節点5'と前記剛体2もしくはその移動する方向に関して該剛体2と一体の部分10とを前記剛体3の他の任意点を支点点として揺動可能に連結している。

ただし、それぞれの根子7、8の揺動にともなう円弧運動の影響を消すために第一の根子7を、

点 f_1 と点 f_2 、 f_3 の長さ r_1 の比も第三の揺動リンク13の長さ (f_1-f_5) と第四の揺動リンク14の長さ (f_6-f_{10}) の比に等しく設定してある。

第2図は第1図の基本機構の剛体5の二つの連結点 f_5 と f_7 を同一点にまとめた機構を示したものである。この場合も根子の揺動にともなう円弧運動の影響を消すために第一の揺動リンク11と第二の揺動リンク12は互いに平行になっていると共に、第三の揺動リンク13は第四の揺動リンク14に平行に設置されている。

第3図は剛体5を一つの結節点5'に凝縮した時の基本概念機構を例示したものである。

まず第一の根子7の一端と第二の根子8の一端を揺動可能に結節点5'として連結するとともに、剛体3上に剛体1及び2の相対移動の方向に平行になるように固着してある直線ガイド4'上に移動可能に設定する。

次に、該第一の根子7の他端 f_4 を剛体1もしくはその移動する方向に関して剛体1と一体の部分9の一点 f_3 と第一の揺動リンク11を介して連結

し、該第一の擬子7の長手方向の一点 f_{11} を第一の揺動リンク11と平行となるように設けてある。第二の揺動リンク12の一端と連結し、その他端 f_{12} を剛体3に枢支する。さらに該第二の擬子8の長手方向の一点 f_{13} と第三の揺動リンク13の一端とを連結すると共に、その他端 f_{14} を剛体3の他の点に枢支する。また、該第二の擬子8の他端 f_{15} は第三の揺動リンク13と平行となるように設けてある。第四の揺動リンク14を介して剛体2もしくはその移動する方向に関して剛体2と一体の部分10の一点 f_{16} に連結している。

ただし、第一の擬子7に関しては点 $f_{11} \sim f_{12}$ の長さを r_1 、点 $5' \sim f_{11}$ の長さを r_2 とすると、長さ r_2 と $(r_1 + r_2)$ の比は第二の揺動リンク12($f_{11} \sim f_{12}$)の長さ r_3 と第一の揺動リンク11($f_{11} \sim f_{12}$)の長さの比に等しく設定すると共に、第二の擬子8に関しては点 $5' \sim f_{13}$ の長さを r_4 、点 $f_{13} \sim f_{14}$ の長さを r_5 とすると、長さ r_5 と $(r_4 + r_5)$ の比は第三の揺動リンク13($f_{13} \sim f_{14}$)の長さ r_6 と第四の揺動リンク14($f_{13} \sim f_{14}$)の長さの比になるように設

定してある。

第4図は本発明の第2の免震・制震機構の基本概念を第3図の機械式擬子を利用して例示したものである。

その基本概念は水平方向と垂直方向の力やモーメントに対して抵抗力を有する一体構造体である主構造体Aの任意の層の天井床部分101および床部分102を第1図に示した剛体1及び2に対応させ、さらに質量効果を生じせしめるために、単なる重錘もしくは垂直方向の力は伝達できるものの水平方向に対して抵抗力が小さい従構造体Bの質量を、前記剛体3及び剛体5に対応させ、付加質量103及び付加質量105として活用する事を目的とした差動二重擬子機構を、主構造体Aの全層もしくは最上層を除く各層に設置するとともに、任意の層数もしくは複数の層の前記差動二重擬子機構に含まれる付加質量103もしくは付加質量105と、前記主構造体Aの当該する層の天井床部分101もしくは床部分102、或は振動を抑制する方向に関して前記部分と一体の部分

109もしくは110との間に、前記天井床部分101と床部分102との相対移動を打ち消すように摩擦ダンパーや粘性ダンパー21を連結するとともに、任意の層の前記部分の間の任意の位置に、前記付加質量を設計者の意図する値で駆動変位する制御アクチュエータ22を運動連結する事である。

すなわち具体的には第4図のように柱20によって支えられた主構造体Aの任意の層の天井床部分101と床部分102の間に単なる重錘として付加質量103をコロ4の直動案内機構を介して挟設し、かつそれぞれを揺動可能に第3図に示す差動擬子機構により連結している。さらに各層もしくは任意の層の床部分102と付加質量103との間には、粘性ダンパー21として制御アクチュエータ22を設け、振動抑制効果を高める免震・制震機構を構成する。

第5図は、本発明の第3の免震・制震機構の基本概念を機械式擬子を利用して例示したものである。

まず上記第4図に示す構造体の各層の層変位の変位比率を一意的に関係づけるために、前記構造体の上下のそれぞれの層の付加質量103と付加質量103'の間の床部分102を、上記第3図に示す差動二重擬子機構で連結するとともに、これを全層に亘って構成している。

すなわち付加質量103と付加質量103'の間にある床部分102と一体の部分102'に直線ガイド4'を固着し、第三の擬子15と第四の擬子16の結節点5'を前記ガイド4'上に移動可能に設定するとともに、該第三と第四の擬子15および16をそれぞれの揺動リンクを介して該床部分と一体の部分102'と前記付加質量103及び103'に揺動可能に連結する事により、天井床部分101、付加質量103、床部分102、付加質量103'等の層変位の従属関係がそれぞれの擬子比の大きさにより決まる事になる。したがって、こうした連結を全層に亘って構成すれば、全層の層変位比率は(各擬子剛性が無限大という条件のもとに)一意的に決まる事になる。

また幌子剛性が不足の場合には任意層に設置してある制振アクチュエータで制振する事により補正すればよい。

第6図は本発明の第4の基本概念機構を例示したものである。

まず基礎構造体や土壌構造体などの任意の構造部材もしくはその合成構造体Cに本願第1の発明の差動二重幌子機構Dを該機構に含まれる剛体3及び5が振動を抑制する方向の変位に直交する方向の該構造部材もしくは構造体Cの両側端の並の端に対応して作動するように設けるとともに、弦材40の一端を該差動二重幌子機構Dの剛体3もしくは剛体5と回転可能に連結し、弦材40'の一端を該構造部材もしくは構造体Cの他の任意点に同様に設けてある差動二重幌子機構D'の剛体3'もしくは剛体5'に回転可能に連結し、さらに該差動二重幌子機構Dと差動二重幌子機構D'を結ぶ線分50に対して直線を含む任意の三角形を構成するG1点で、該弦材40及び弦材40'の前記部分と連結されていらない他端のそれぞれを

回転可能に連結するとともに、G1点と前記線分50の一点G2を結ぶ線分51の線上の該構造体Cの一点G3と、ばね23や粘性ダンパー21や制振アクチュエータ22などのそれぞれの一端を連結するとともに、それらの他端をG1点と連結している。

これは一般のトッグル機構であり、弦材40及び40'に張弦材としてロープを利用してもよい。また点G1、G2、G3が線分50上の同一点とする設計の場合は、ばね23や粘性ダンパー21や制振アクチュエータ22は該構造体Cの前記同一点に固着されるときに、それぞれの端部は弦材40、40'の端部と連結される事は言うまでもない(第16図参照)。

〔作用〕

第1図から第3図において、剛体3を固定し剛体1を右方向にX1だけ強制変形させると剛体5もしくは結節点5'の剛体3から左方向への変位X5は第一の幌子の幌子比が r_2/r_1 であるから、 $X5 = X1 \cdot (r_2/r_1)$ だけ左方向に移動する。一方、

剛体3は固定されているので、剛体2の剛体3から右方向への強制移動量をX3と表わせば、第二の幌子の幌子比 r_4/r_3 により、 $X3 = X5 \cdot (r_4/r_3)$ 、すなわち剛体2は $X3 = X1 \cdot (r_2/r_1) \cdot (r_4/r_3)$ だけ剛体3から右方向に強制移動させられる。これより剛体2を原点として計算すると、剛体1の右方向への相対移動($X1 - X3$)に対する剛体3及び剛体5もしくは結節点5'の左方向への移動量はX3および($X3 + X5$)であるから、剛体1の右方向への相対移動に対する剛体3の左方向への移動の見かけの幌子比は $X3 / (X1 - X3) = (r_2 \cdot r_4) / (r_1 \cdot r_3 - r_2 \cdot r_4)$ であり、剛体1の右方向への相対移動に対する剛体5の左方向への移動の見かけの幌子比は、 $(X3 + X5) / (X1 - X3) = (r_2 \cdot r_4 + r_2 \cdot r_3) / (r_1 \cdot r_3 - r_2 \cdot r_4)$ となり、第一及び第二の幌子の幌子比を決めれば任意の値の幌子比を得る事ができる。特に分母を小さくするように設定すれば非常に大きな幌子比を構成することができる。

したがって、主構造体Aの各層間に、単なる重

錘もしくは垂直方向の力は伝達できるものの水平方向に対して抵抗力が小さい従構造体Bの質量を、剛体3及び剛体5に対応させて付加質量として活用すれば、付加質量の重量を小さくしながらも、また主構造体Aの上下層の相対変形量が小さくとも、付加質量の相対的に大きな変位により、相対的に大きな慣性力が生じ、その質量効果により構造体の振動を抑制する事ができる。

さらに全層の層変位比率を一意的にするために、上下の層の付加質量と、その間に存在する床部分とを、他の差動二重幌子機構で連結、これを全層に亘って構成すれば、設計者の意図する構造体の振動モードを近似的に特定する事ができ、結果として振動抑制の効果を高める事が可能となる。

また振動に伴って、剛体3(付加質量103)もしくは剛体5(付加質量105)と、剛体1(天井床部分101)もしくは剛体2(床部分102)の間、或は剛体3(付加質量103)と剛体5(付加質量105)との間の摩擦抵抗や、前記部分間もしくは二つの差動二重幌子機構の間にトッグル

位を $X5$ 、天井床部分101の付加質量103からの右方向への変位を $X1$ とすれば、 $X3 \cdot r_1'' = X5 \cdot r_1''$ 、 $X5 \cdot r_1'' = X1 \cdot r_1''$ の関係が成立する。したがって、その振子比は $X3/(X1 - X3) = (r_1'' \cdot r_2'')/(r_1'' \cdot r_2' - r_2'' \cdot r_1')$ 、 r_1'' 及び $(X3 + X5)/(X1 - X3) = (r_1'' \cdot r_2'' + r_2'' \cdot r_2')/(r_1'' \cdot r_2' - r_2'' \cdot r_1')$ となる。

なお、上記の複ロッド式複動シリンダーを単ロッド式単動シリンダーに代替する事を防げるものではない。

第3実施例

第9図は第8図の流体式の差動二重振子機構を、より簡単にした場合の免震機構を示したものである。すなわち、付加質量103に断面積 r_1'' を有するシリンダー8''-aとシリンダー8''-bで構成される第三の複動シリンダー8''が固着され、かつそのロッド8''-c、8''-dは該天井床部分101もしくはその移動する方向に関して天井床部分101に一体の部分109と連結されている。

して構成し付加質量103として利用した場合の、奇数階(主構造体A)の床伏図並びに偶数階(従構造体B)の床伏図を示したものであり、第11図は制振機構部分の断面図である。

主構造体Aの床として奇数階床が柱20によって支えられ、従構造体Bの床である偶数階床は付加質量103として活用され鋼棒6''により奇数階床101より吊されているが、これは重力の作用により主構造体の床に対して平行維持装置としての役目を果している。

第5実施例

第12図は、第4実施例の制振機構の各層の付加質量とその間にある床部分の3つの構造物を流体式の差動二重振子を介して連結し、各層の層変位を一意的に関連づけた機構である。この場合シリンダーに油圧ポンプを連結すれば、制振アクチュエータとしても活用できる事になる。

第6実施例

第13図は高層構造体のコア部分を従構造体Bとして構成、付加質量103として利用した場合

さらに前記付加質量103上に断面積 r_1'' を有するシリンダー7''-aとシリンダー7''-bで構成される第二の複動シリンダー7''を図示、そのロッド7''-c、7''-dを床部分102もしくはその移動する方向に関して床部分102に一体の部分110と連結するとともに、シリンダー8''-aとシリンダー7''-b及びシリンダー8''-bとシリンダー7''-aとをそれぞれ配管8''-a-7''-b、8''-b-7''-aで連結する事により振子を構成する。

今、付加質量103の左方向への変位を $X3$ 、天井床部分101の付加質量103からの右方向への変位を $X1$ とすれば、 $r_1'' \cdot X1 = r_1'' \cdot X3$ の関係が生ずる。したがって、 $X3/(X1 - X3) = r_1''/(r_1'' - r_1')$ であり、第2実施例において $r_1'' = r_2''$ とした場合に一致する。

第4実施例

第10a図および第10b図は高層構造体に奇数階の層を主構造体Aの天井床部分101及び床部分102に対応させ、偶数階の層を従構造体Bと

合の平面図、第14図は制振部分の断面図、第15図はその側面図を示したものである。まず主構造体Aとコア部分の従構造体Bとは互いに切り離されており、主構造体Aの任意層の天井床部分101と床部分102との一体部分に剛体3を挟設し、差動二重振子機構を介して連結されている。そしてコア部分の付加質量103''をこの剛体3の変位する方向に一体運動可能に、かつこの剛体3の動きとは直交する方向の運動も可能にするため、該コア部分の壁と該剛体3に剛な板で構成されたバントグラフ機構6を介して連結している。

第7実施例

第16図は展望台に差動二重振子機構を複数組合せ、曲げモーメントに減衰抵抗を付与する構造体を構成したものである。すなわち構造体の上端、下端にそれぞれE1、E2、E1'、E2'の差動二重振子機構を図示、E1とE2との中間部、E1'、E2'との中間部に粘性ダンパー21や制振アクチュエータ22を連結し、各々の他の端部を図に示すように差動二重振子と連結する。E1

とE1'及びE2とE2'の挺子比の組合せにより、粘性ダンパー21や制御アクチュエータ22の作動により、構造体に第17図に示すような一対の偶力、すなわち曲げモーメントを付与する事は可能であり、非制御の場合、外乱により第18図(a)に示すような曲げモーメントを受けても、(b)の曲げモーメントを与える事により、結局(c)の曲げモーメントに変換する事は容易である。

このような制御用曲げモーメントを付与する機構を幾段階にも構成すれば、(d)に示す制御用曲げモーメントを生成する事ができ、(e)のような曲げモーメントに制御し得る。さらに粘性ダンパーの効果を増強・活用できるので大きな制振効果が期待できる。

[発明の効果]

本発明によれば、非常に高い剛性を与えるために、短いアームでかつ小さい挺子比で第一の挺子と第二の挺子のそれぞれを構成しても、両者の挺子比に若干の差を与えるという設計さえ行なえば、振動を抑制しようとする層の相対移動量に対して

数十倍の倍率で付加質量を強制移動せしめる事ができ、したがって主構造体の上下層の相対変形量が小さくとも、付加質量の相対的に大きな変位により、相対的に大きな慣性力が生じ、その質量効果により構造体の振動を抑制する事ができる。

また、前記のように構成された構造体の上下の層の付加質量と、その間に存在する床部分とを、他の差動二重挺子機構で連結、これを全層に互って構成することにより、設計者の意図する構造体の全層の層変位比率を一意的に特定する事ができ、結果として近似的に振動モードを制御する事になり振動抑制の効果を高める事が可能となる。

さらに、各付加質量と床部分の間の摩擦抵抗や、前記部分間もしくは二つの差動二重挺子機構の間にトッグル機構等を介して設置してある粘性ダンパーによる粘性抵抗によって、各層相対変形量もしくは構造体の相対変位量が小さくとも、差動二重挺子に挾設されている剛体の相対的に大きな運動により、大きな減衰力が付与され、構造体全体の振動を抑制する事ができる。

加えて、制御アクチュエータにより付加質量を設計者の意図する値で駆動する事により挺子剛性不足から生ずる挺子の高次モードの振発を防止する事ができるとともに、付加質量そのものの移動に伴う摩擦抵抗に、その抵抗及び地震や風などの入力応答を調整する制御力を加える事により信頼性の高い振動抑制機構にする事ができる。

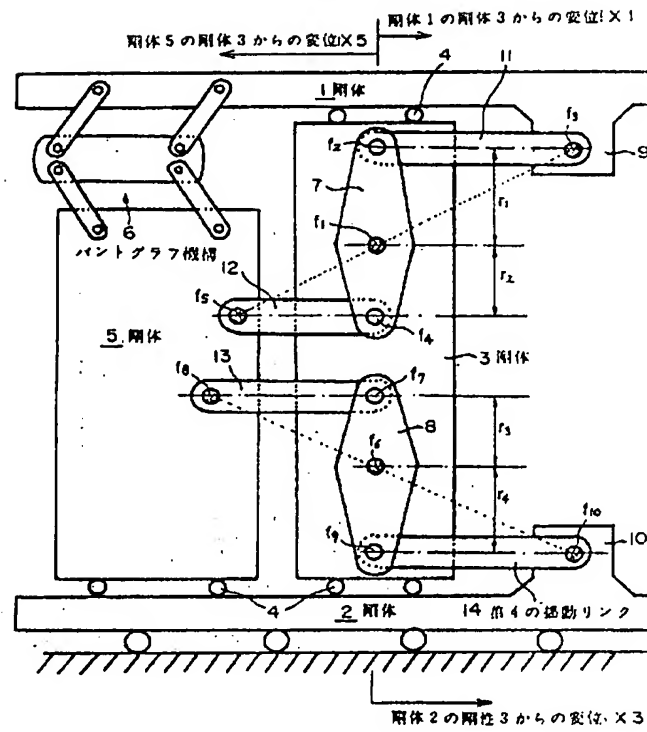
4. 図面の簡単な説明

第1図は機構式挺子を利用した本発明の差動二重挺子機構を有する構造体の免震・制振機構の基本概念図、第2図はその変形例の概念図、第3図は更に別の変形例の概念図、第4図は本発明の第2の免震・制振機構の基本概念図、第5図は本発明の第3の免震・制振機構の基本概念図、第6図は本発明の第4の免震・制振機構の基本概念図、第7図は摩擦車を用いて差動二重挺子機構を構成した免震構造の概念図、第8図は流体式の挺子を用いて差動二重挺子機構を構成した免震構造の概念図、第9図は第8図の機構を簡素にした免震構造の概念図、第10図は高層構造体の奇数階の

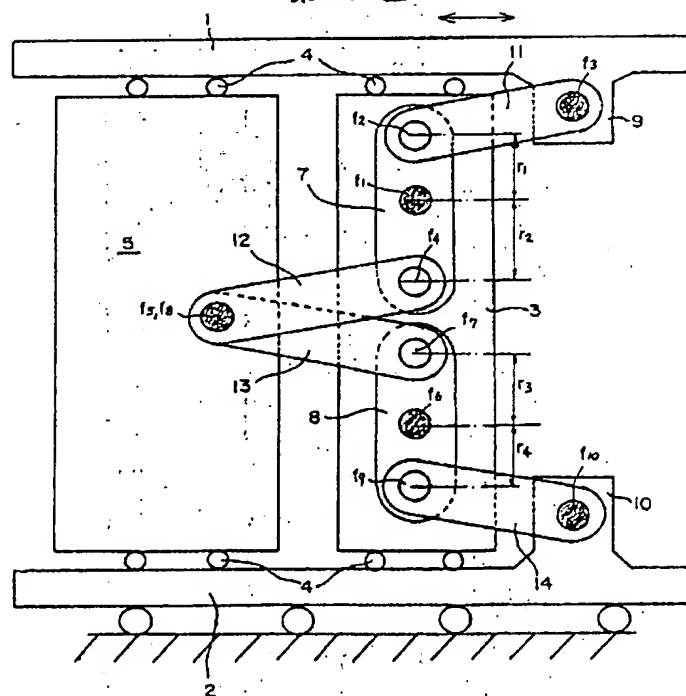
床伏図、第10b図は偶数階の床伏図、第11図は制振機構部分の断面図、第12図は第4実施例の3つの構造材を流体式差動二重挺子を介して連結した機構図、第13図は高層構造体のコアを免震構造として構成した平断面図、第14図は第15図B-B線に沿った制振部分の縦断面図、第15図は第14図A-A線に沿った縦断面図、第16図は展望台に差動二重挺子機構を複数組合わせた機構図、第17図はその曲げモーメントを示す説明図、第18図(a)~(c)は各々曲げモーメント図である。

1, 2, 3, 5...剛体、4...コロ、4'...直線ガイド、5...結節点、6...バントグラフ機構、7, 8...挺子、9, 10...一体部分、20...柱、21...粘性ダンパー、22...制御アクチュエータ、40, 40'...弦材、101...天井床部分、102...床部分、103, 103', 105...付加質量、109, 110...一体部分。

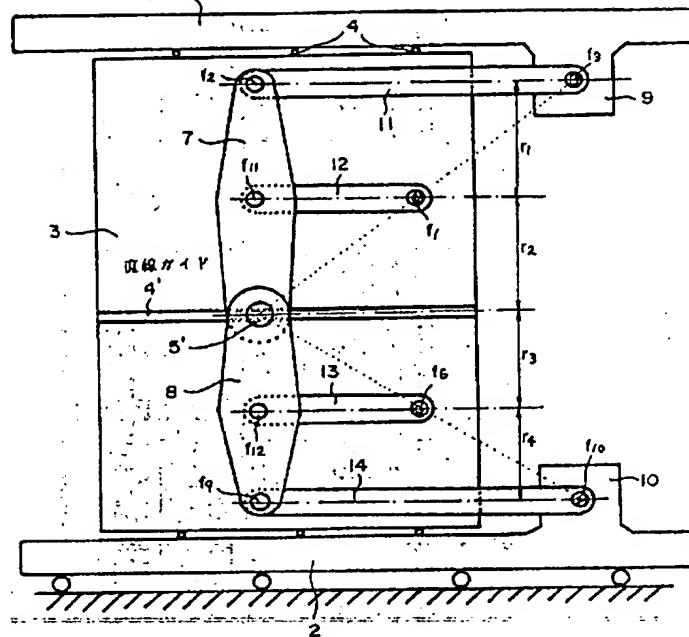
第 1 圖



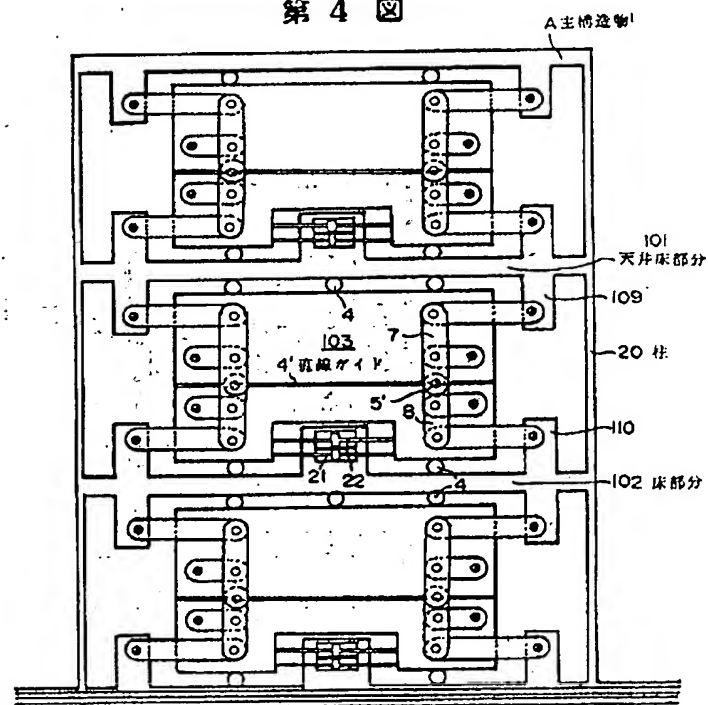
第 2 圖



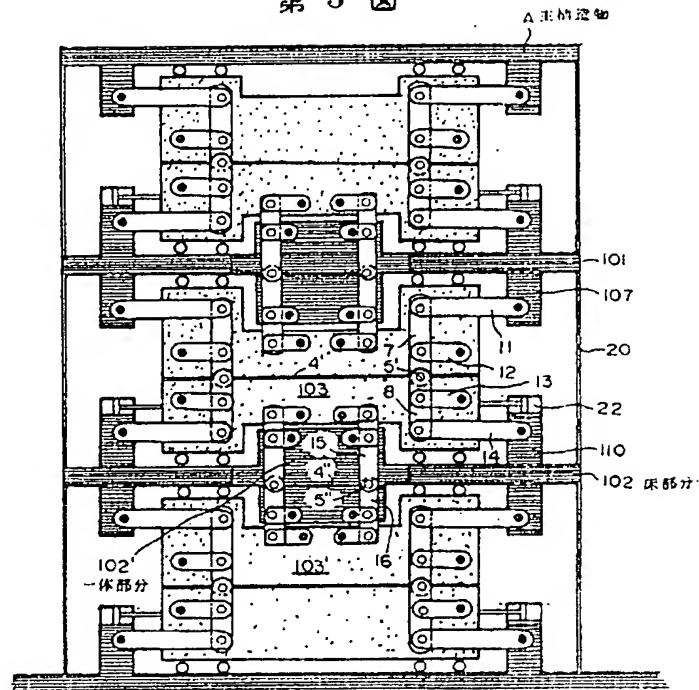
第 3 図



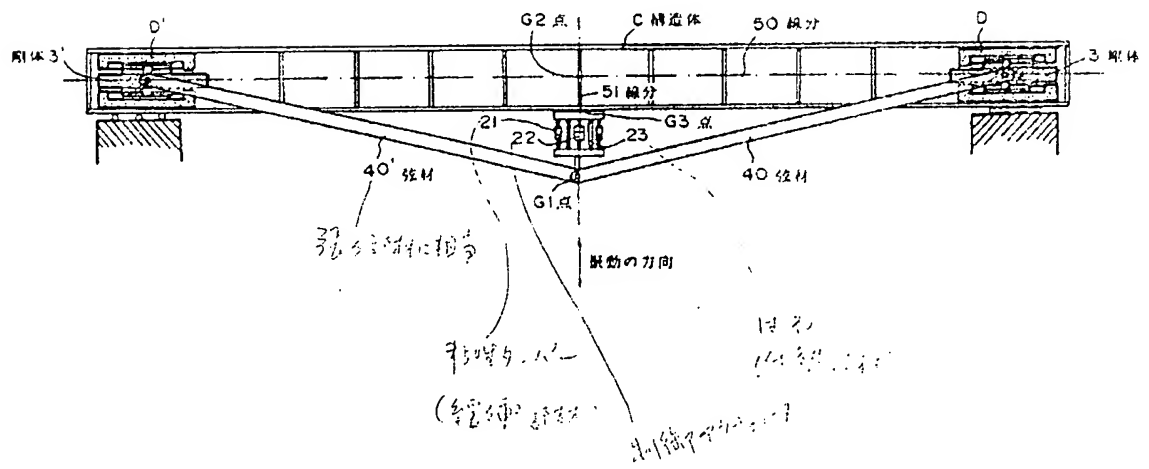
第 4 図



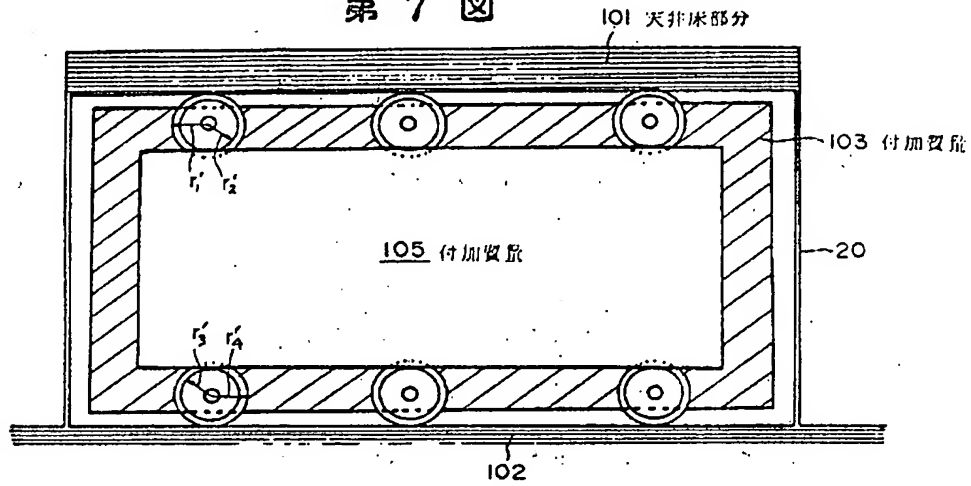
第 5 図



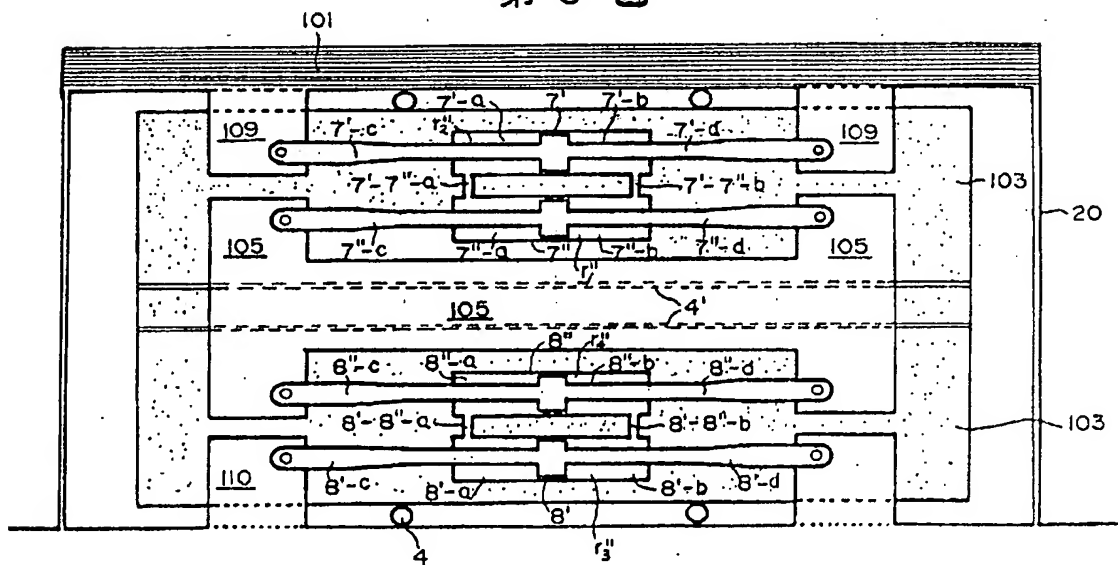
第 6 図



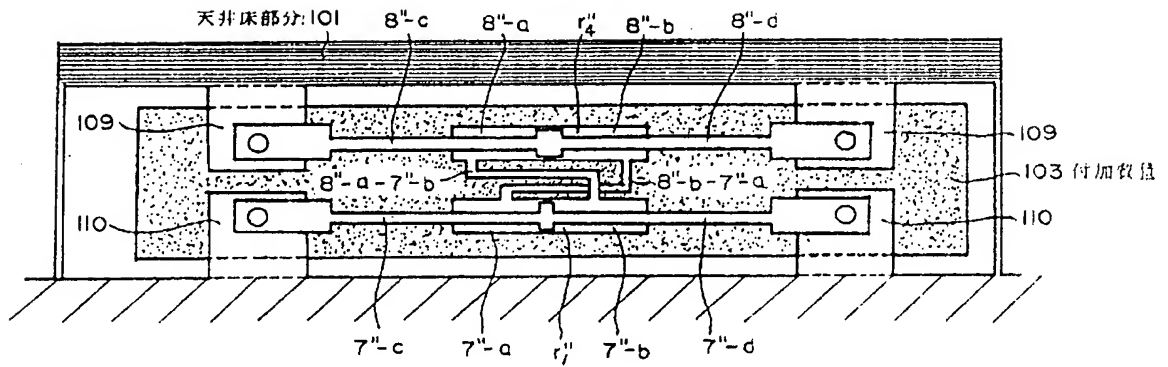
第 7 図



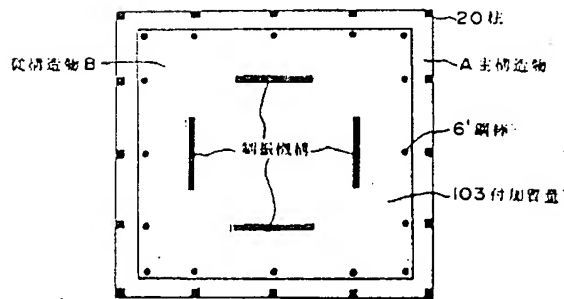
第 8 図



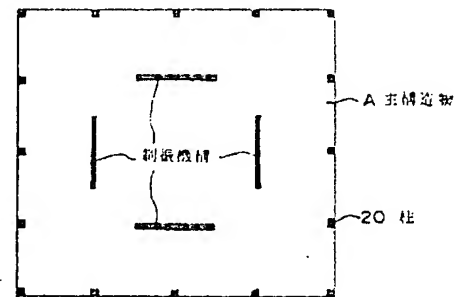
第9図



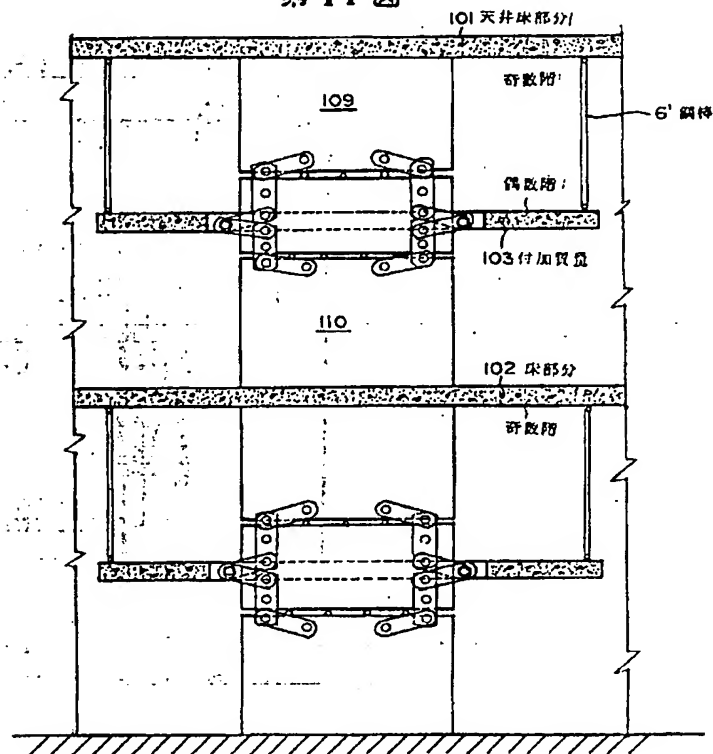
第10b図



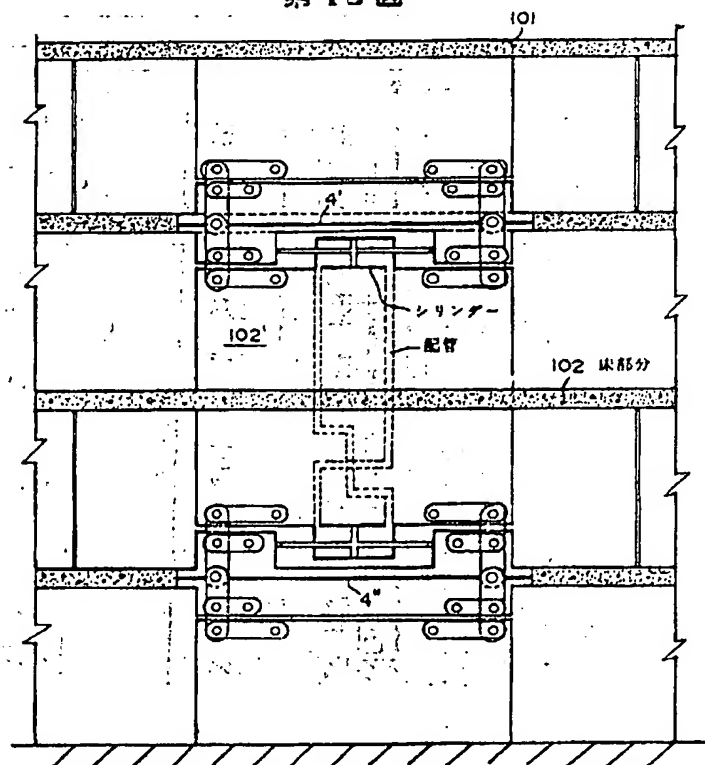
第10a図



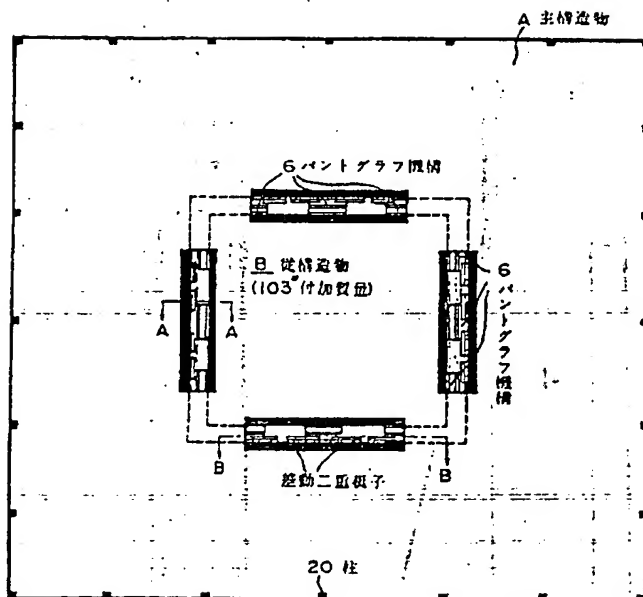
第 11 図



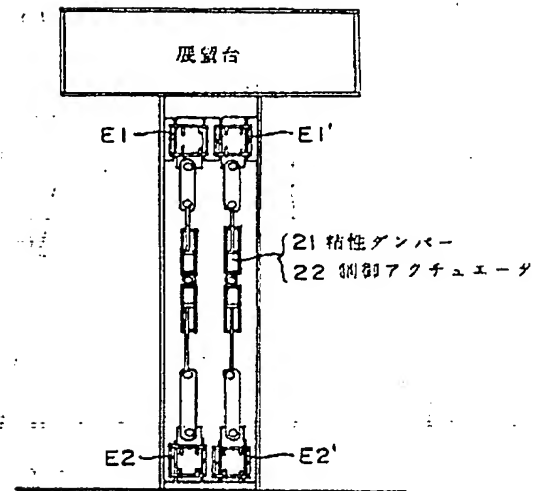
第 12 図



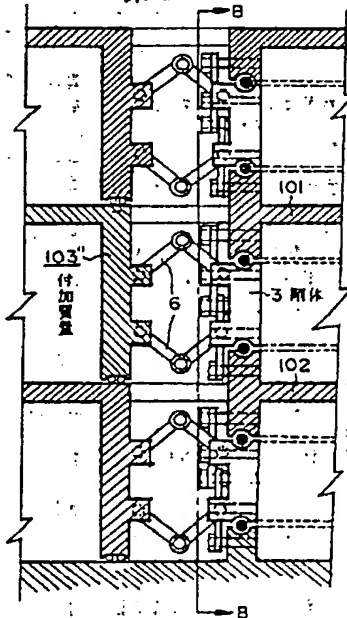
第13図



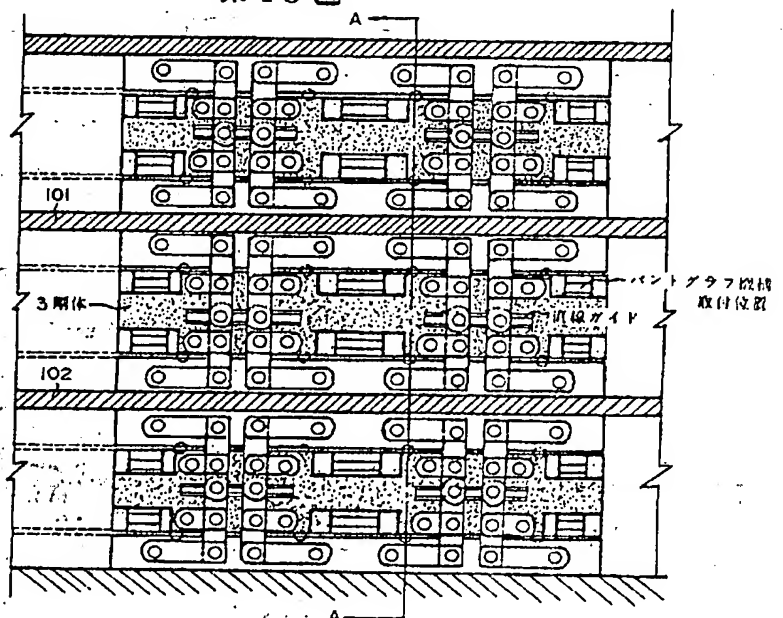
第16図



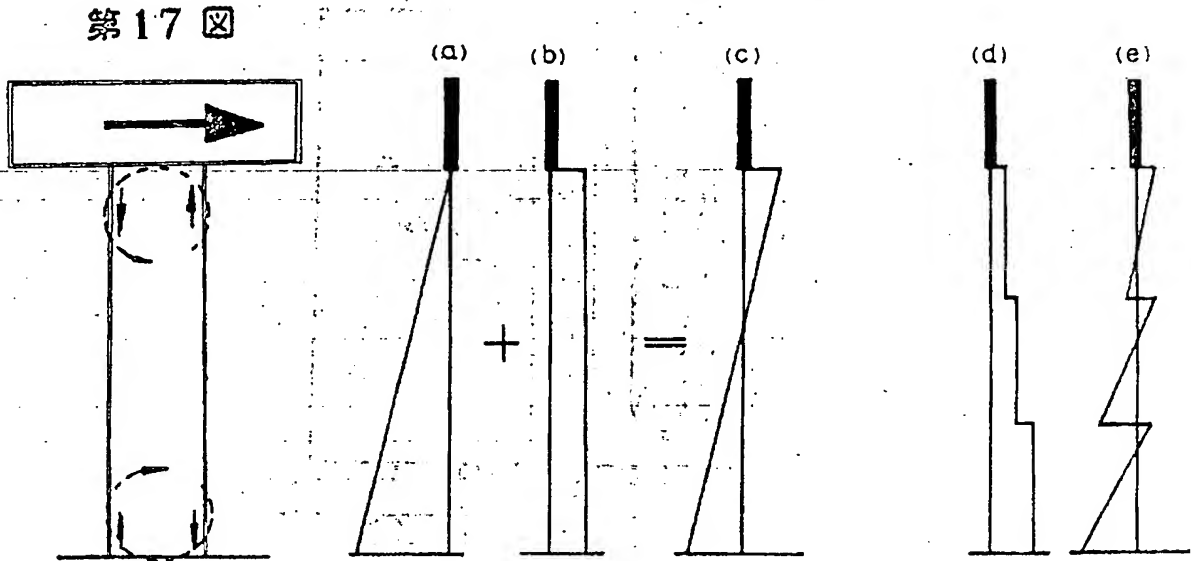
第14図



第15図



第18図



手続補正書（方式）

平成1年6月27日

特許庁長官 市田文毅 殿

1. 事件の表示
平成1年特許願第35781号
2. 発明の名称
差動二重棒子機構を有する構造体の免震・制振機構
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住所 埼玉県草加市花栗4丁目11番17号
名称(氏名) 石丸 辰治
4. 代理人
命104 ☎ 281-0808
住所 東京都中央区八重洲2-11-2
城辺橋ビル
氏名 (8025) 弁護士 鈴木 征四郎
5. 補正命令の日付
平成1年5月30日
6. 補正の対象
図面(第1~4図, 10b図, 13図)
7. 補正の内容
別紙の通り

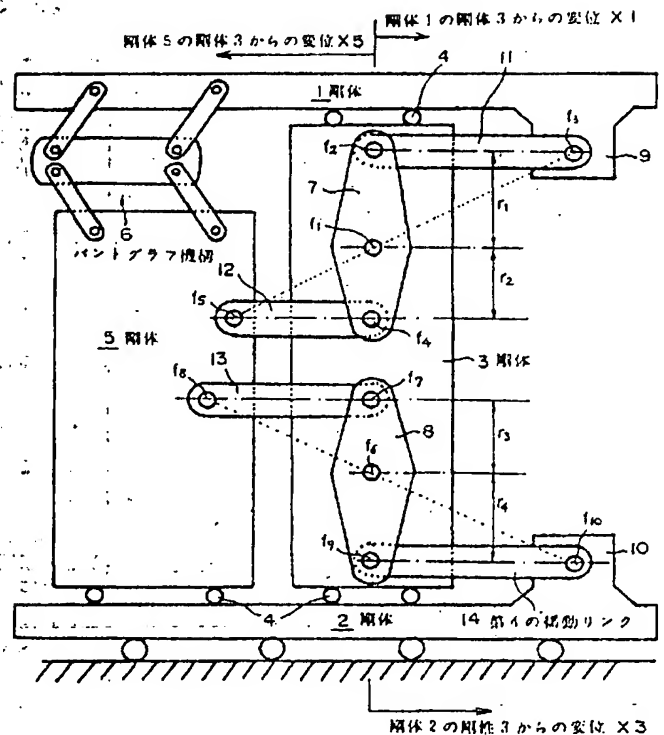
102名

特許庁

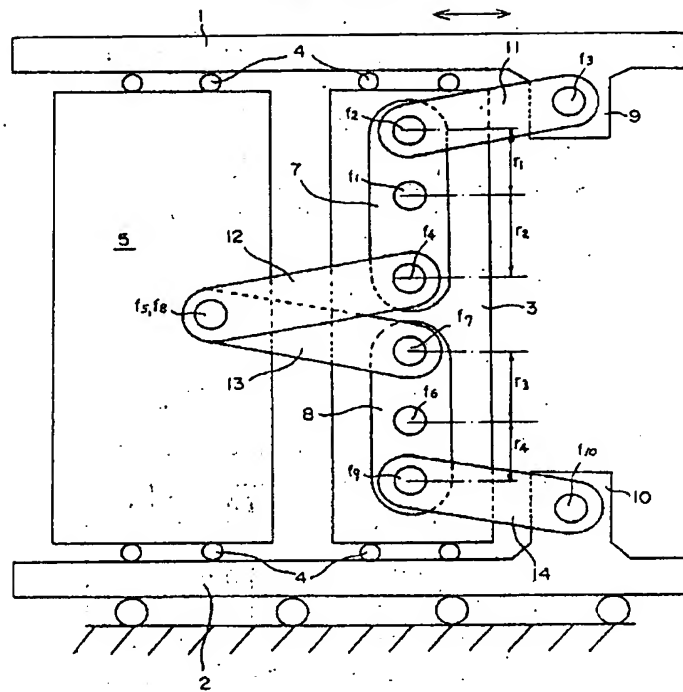
1.6.27

出願第35781号

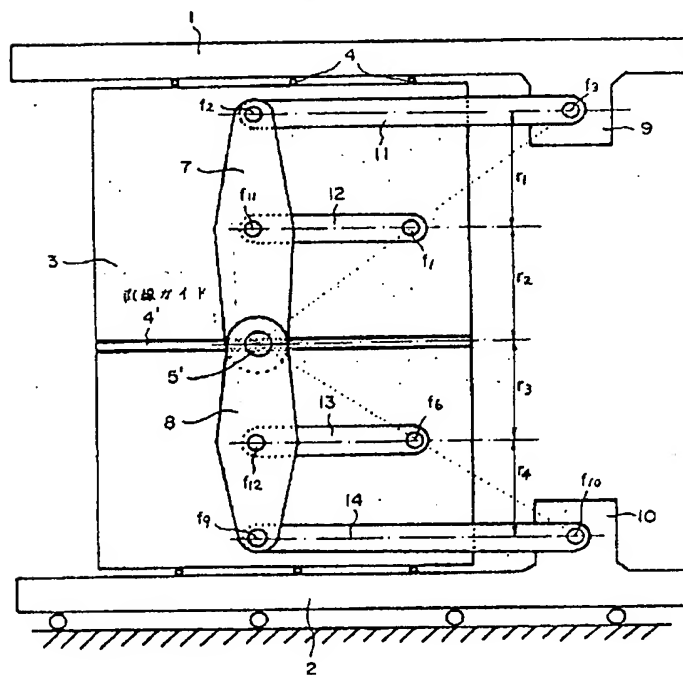
第1図



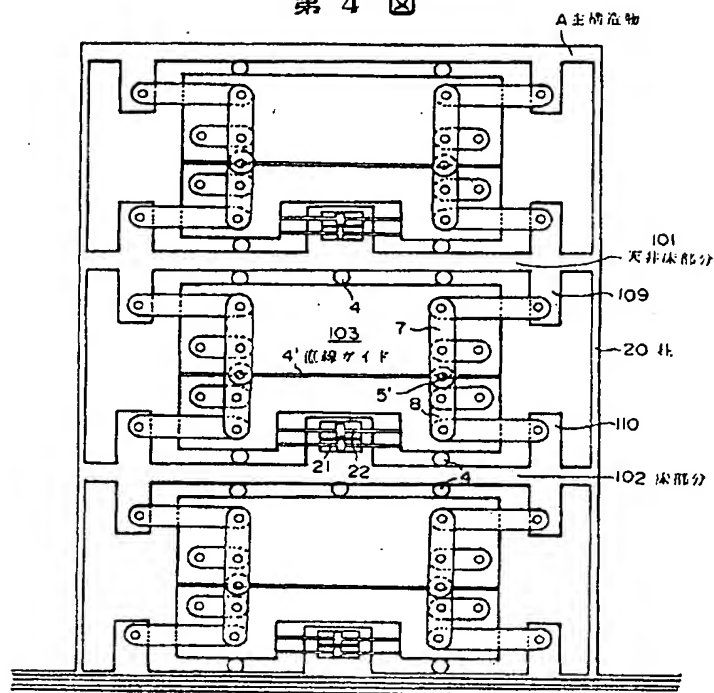
第 2 図



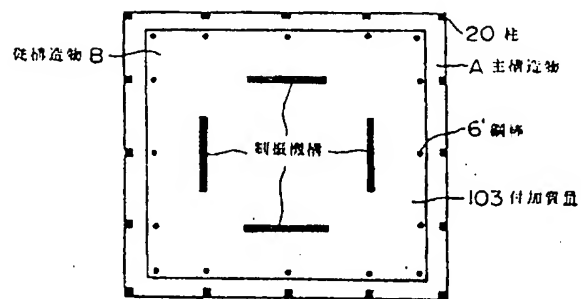
第 3 図



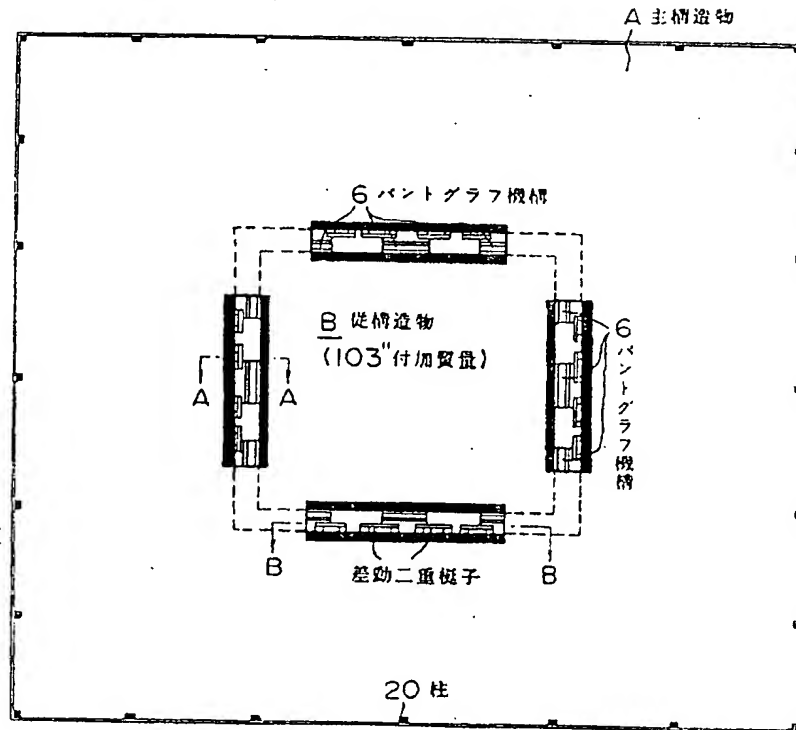
第4図



第10b図



第13図



手続補正書

平成2年3月7日

特許庁長官 吉田文毅殿

1. 事件の表示

平成1年特許願第35731号

2. 発明の名称

差動二重桁子機構を有する構造体の免震・制振機構

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 埼玉県草加市花栗4丁目11番17号

氏名 石丸辰治

他2名

4. 代理人

住所 東京都中央区八重洲2-11-2
城辺ビル

氏名 (8025) 弁理士 鈴木征四郎

5. 補正命令の日付

(自発)

6. 補正の対象

(1) 明細書の「特許請求の範囲」の欄

(2) 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

7. 補正の内容

別紙の通り

方式
審査

補正の内容(特願平1-35781)

1) 本願明細書の「特許請求の範囲」(第1頁第6行目~第4頁第16行目)を下記のように補正する。

記

1. 図る方向に平行移動が可能な剛体1および2の間に、板状もしくは壁状の剛体3及び剛体5もしくは剛体5を凝縮化した結節点5'のそれぞれを、剛体1及び2の相対移動の方向に平行移動可能にコロ4や直線ガイド4'などの直動案内機構やバントグラフ機構6などの平行維持装置を介在させて快設するとともに、単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の第一の揺子7で、前記剛体1もしくはその移動する方向に関して該剛体1に一体の部分9と前記剛体5もしくは結節点5'とを、前記剛体3の任意点を支点として揺動可能に連結し、さらに単数もしくは複数の、機械式もしくは流体式の、該第一の揺子7の揺子比とは若干異なる揺子比を有する第二の揺子8で、前記剛体5もしくは結節点5'と前記剛体2もしくはその移動する方向に関して該剛体2に一体の部分

10とを前記剛体3の他の任意点を枢支点として揺動可能に連結する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

2. 水平方向と垂直方向の力やモーメントに対して抵抗力を有する一体構造体である主構造体Aの任意の層の天井床部分101および床部分102を請求項1に記載の剛体1及び2に対応させ、さらに質量効果を生ぜしめるために、単なる重錘もしくは垂直方向の力は伝達できるものの水平方向に対して抵抗力が小さい従構造体Bの質量を、前記剛体3及び剛体5に対応させ、付加質量103及び付加質量105として活用する事を目的とした差動二重振り機構を、主構造体Aの全層もしくは最上層を除く各層に設置するとともに、任意の単数もしくは複数の層の前記差動二重振り機構に含まれる付加質量103もしくは付加質量105と、前記主構造体の当該する層の天井床部分101もしくは床部分102、或は振動を抑制する方向に関して前記部分と一体の部分109もしくは110との間に、前記天井部分101と床部分1

02との相対移動を打ち消すように摩擦ダンパーや粘性ダンパー21を連結するとともに、任意の層の前記部分の間の任意の位置に、前記付加質量を設計者の意図する値で駆動変位する制御アクチュエータ22を運動連結する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

3. 請求項2に記載の構造体の各層の層変位の変位比率を一意的に関係づけるために、前記構造体の上下のそれぞれの層の付加質量103と付加質量103'の間の床部分102を、請求項1に記載の差動二重振り機構で連結するとともに、これを全層に渡って構成する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

4. 建築構造体や土木構造体(橋、大スパン構造、展望台等)などの任意の構造部材もしくは合成構造体Cに請求項1に記載の差動二重振り機構Dを該機構に含まれる剛体3及び5が振動を抑制する方向の変位に面交する方向の該構造部材もしくは構造体Cの両側端の垂の差に対応して作動するように設けるとともに、弦材40の一端を該差動二

重振り機構Dの剛体3もしくは剛体5と回転可能に連結し、弦材40'の一端を該構造部材もしくは構造体Cの他の任意点に同様に設けてある差動二重振り機構D'の剛体3'もしくは剛体5'に回転可能に連結し、さらに該差動二重振り機構Dと差動二重振り機構D'を結ぶ線分50に対して直線を含む任意の三角形を構成するG1点で、該弦材40及び弦材40'の前記部分と連結されていない他端のそれぞれを回転可能に連結するとともに、G1点と前記線分50の一点G2を結ぶ線分51の線上の該構造体Cの一点G3と、ばね23や粘性ダンパー21や制御アクチュエータ22などのそれぞれの一端を連結するとともに、それらの他端をG1点と連結する事の特徴とする差動二重振り機構を有する構造体の免震・制振機構。

2) 本願明細書の第6頁下から3-2行目の「比例するように」を「より」に補正する。

特許出願人 石 丸 展 治
他2名

代 理 人 弁 理 士 鈴木征四郎

VIBRATION ISOLATING AND SUPPRESSING MECHANISM HAVING DIFFERENTIAL DOUBLE LEVER MECHANISM

Patent number: JP2300540
Publication date: 1990-12-12
Inventor: ISHIMARU TATSUJI; others: 02
Applicant: TATSUJI ISHIMARU; others: 04
Classification:
- international: F16F15/02; E01D1/00; E04H9/02; E04H9/14
- european:
Application number: JP19890035781 19890215
Priority number(s):

View INPADOC patent family

Abstract of **JP2300540**

PURPOSE: To restrain vibration of a structure member by constituting first and second levers with short arms and small lever ratios, by giving a slight difference between both lever ratios so as to force an added mass moving with a several tenth magnification.

CONSTITUTION: When fixed rigid body 3 is moved rightward by X_1 , a leftward displacement X_5 of a rigid body 5 from the rigid body 3 is given by the product of a lever ratio r_2/r_1 of a first lever 7 and X_1 . Meanwhile, a forced rightward displacement X_3 of a rigid body 2 from the rigid body 3 is given by the product of a lever ratio r_4/r_5 of a second lever 8 and X_5 , and accordingly, a virtual lever ratio between a relative rightward movement of the rigid body 1 and a relative leftward movement of the rigid body 5 is given by $X_3/(X_1 - X_3)$ while a virtual lever ratio between a relative rightward movement of the rigid body 1 and a relative leftward movement of the rigid body 5 is given by $(X_3 + X_5)/(X_1 - X_3)$. Accordingly, if the lever ratios of both levers 7, 8 are set so as to make their denominators small, very large lever ratios are given so that added mass may be made to be small corresponding to the rigid bodies 3, 5. Thereby it is possible to restrain vibration of a structure member by the use of a mass effect.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.